

**Tramadol salt containing medicaments with sustained release of the active ingredient**

**Patent number:** EP0642788  
**Publication date:** 1995-03-15  
**Inventor:** JOHANNES HEINRICH ANTONIUS BAR (DE)  
**Applicant:** GRUENENTHAL GMBH (DE)  
**Classification:**  
- international: A61K31/135; A61K47/38; A61K9/26  
- european: A61K9/20H6F2; A61K31/135  
**Application number:** EP19940113192 19940824  
**Priority number(s):** DE19934329794 19930903

**Also published as:**

JP7196482  
 FI944035 (..)  
 EP0642788  
 DE4329794  
 BR9403030

[more >>](#)**Cited documents:**

EP0624366  
 US4389393  
 JP5409263  
 JP4217925

**Abstract of EP0642788**

Medicaments in tablet form for oral administration, from which a moisture-insensitive, physiologically tolerated tramadol salt is slowly released and which contain at least one pharmaceutically acceptable matrix former, are described.

OB



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 642 788 A2**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 94113192.2

⑮ Int. Cl.<sup>6</sup>: **A61K 31/135, A61K 47/38,**  
**A61K 9/26**

⑭ Anmeldetag: 24.08.94

⑯ Priorität: 03.09.93 DE 4329794

⑰ Anmelder: Grünenthal GmbH  
Zieglerstrasse 6  
D-52078 Aachen (DE)

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
15.03.95 Patentblatt 95/11

⑱ Erfinder: Johannes, Heinrich Antonius  
Bartholomäus, Dr.  
In den Atzenbenden 54  
D-52080 Aachen (DE)

⑯ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

⑲ Tramadolsalz enthaltende Arzneimittel mit verzögerter Wirkstofffreisetzung.

⑳ Es werden Arzneimittel in Tablettenform zur oralen Applikation beschrieben, aus denen ein feuchtigkeitsunempfindliches, physiologisch verträgliches Tramadolsalz verzögert freigesetzt wird und die wenigstens einen pharmazeutisch akzeptablen Matrixbildner enthalten.

EP 0 642 788 A2

Die Erfindung betrifft Arzneimittel in Tablettenform zur oralen Applikation, aus denen ein feuchtigkeitsunempfindliches, physiologisch verträgliches Salz von Tramadol verzögert freigesetzt wird und die mindestens einen pharmazeutisch akzeptablen Matrixbildner enthalten.

Tramadolhydrochlorid - (1RS;2 RS)-2[(Dimethylamino)methyl] -1-(3-methoxyphenyl)cyclohexanol, Hydrochlorid - ist ein Analgetikum, das bei starken und mittelstarken Schmerzen wirksam ist. Alle zur Zeit im Markt befindlichen Arzneiformen setzen Tramadolhydrochlorid unverzögert frei, so daß diese Arzneimittel zur Erzielung einer guten therapeutischen Wirksamkeit bei anhaltenden Schmerzen 3- bis 4mal täglich vom Patienten eingenommen werden müssen. Für die Patienten würde es daher eine Erleichterung bedeuten, wenn die Verabreichungsfrequenz auf 1- bis 2mal täglich reduziert werden könnte.

Verschiedene prinzipielle Ausführungsformen von Retardzubereitungen sind dem Fachmann bekannt. So wird beispielsweise in dem bereits am 19. April 1960 angemeldeten Schutzrecht US 3,065,143 eine Retardtablette offenbart, die einen pharmazeutisch akzeptablen hydrophilen Gummi enthält, der schnell Wasser absorbiert und bei 37° C quillt und dessen Gewichtsanteil in der Tablette wenigstens ein Drittel beträgt. Wenn die Tablette in Kontakt mit dem wäßrigen Medium des Gastrointestinaltraktes gebracht wird, bildet sich eine weiche Gelbarriere auf der Tablettenoberfläche, die einen schnellen Zerfall der Tablette und eine schnelle Wirkstofffreigabe verhindert und einen langsamen Zerfall mit der Freigabe des Wirkstoffes über einen Zeitraum von mindestens 4 Stunden ermöglicht. Die Beispiele zeigen jedoch, daß die Wirkstofffreisetzung aus den Tabletten vom pH-Wert beeinflußt wird. Weiterhin wird beschrieben, daß zur Freisetzung eines Wirkstoffes die äußere Gelschicht durch die Bewegungen im Gastrointestinaltrakt abgeschert wird, wodurch der Wirkstoff aus dem Gel freigesetzt wird. Gleichzeitig bildet sich an der dann freien Tablettenoberfläche eine neue Gelschicht. Die Wirkstofffreisetzung wird daher auch durch mechanische Beanspruchung beeinflußt. Des Weiteren wird beschrieben, daß die Freisetzungsgeschwindigkeit vom Gewichtsverhältnis Wirkstoff zu Gummi sowie vom Gehalt an hydrophilem Gummi in der Tablette abhängig ist.

In US 4,389,393 (Reexamination Certificate B 1 4,389,393) wird ein Trägermaterial für feuchtigkeitsempfindliche Wirkstoffe offenbart, das, zu einer festen Dosierungseinheit geformt und gepreßt, eine regelmäßige und verzögerte Wirkstofffreisetzung nach der Verabreichung zeigt. Das Trägermaterial besteht aus einer oder mehreren Hydroxypropylmethylcellulosen oder aus einer Mischung aus einer oder mehreren Hydroxypropylmethylcellulosen und bis zu 30 Gew.-% aus Methylcellulose, Natriumcarboxymethylcellulose und/oder einem anderen Celluloseether, wobei wenigstens eine der Hydroxymethylpropylcellulosen einen Methoxygehalt zwischen 16 und 24 Gew.-%, einen Hydroxypropoxygehalt zwischen 4 und 32 Gew.-% und ein numerisches mittleres Molekulargewicht von mindestens 50.000 aufweist. Das Trägermaterial ist zu 30 Gew.-% oder weniger in der Dosierungsform enthalten und bewirkt, daß wenigstens 4 Stunden für die Freisetzung von 94,4 % des feuchtigkeitsempfindlichen Wirkstoffes aus der Dosierungsform nach der Verabreichung erforderlich sind.

In Int. J. Pharm. Tech. & Prod. Mfr. 5, 1 (1984) werden hydrophile Matrices, insbesondere Hydroxypropylmethylcellulosen, für orale Dosierungsformen mit kontrollierter Wirkstofffreisetzung beschrieben. Auf den Seiten 4 bis 6 dieses Dokumentes wird ausgeführt, daß die Freisetzungsgeschwindigkeit eines Arzneistoffes sowohl von der Viskosität als auch vom Gewichtsanteil des eingesetzten Polymers abhängt. Des Weiteren beeinflussen Größe und Form der Dosierungseinheit die Freisetzung, wohingegen praktisch keine Abhängigkeit vom Herstellungsprozeß durch Granulation oder Direkttabletterierung besteht. Dagegen zeigen unterschiedliche Füllstoffe in der Rezeptur einen starken Einfluß auf die Wirkstofffreisetzung. Gemäß den Abbildungen 16 und 18 bewirken unlösliche Hilfsstoffe eine Beschleunigung der Freisetzung bis hin zur vollständigen Aufhebung des Effektes der kontrollierten Freisetzung, unabhängig davon, ob diese Stoffe, wie zum Beispiel mikrokristalline Cellulose, quellen können oder diese Stoffe wie zum Beispiel Calciumhydrogenphosphat, nicht quellbar sind.

Aus Int. J. Pharm. 40, 223 (1987) ist bekannt, daß die Freisetzungsgeschwindigkeit eines Wirkstoffes aus einer Retardtablette, deren Matrixbildner Hydroxypropylmethylcellulose ist, vom Gewichtsverhältnis Wirkstoff zu Hydroxymethylpropylcellulose abhängt. Je mehr dieses Verhältnis zu Gunsten des Wirkstoffes verschoben ist, desto höher ist die Freisetzungsgeschwindigkeit. In Zubereitungen, die mehr als 50 Gew.-% Füllstoff enthalten, wird die Freisetzungsgeschwindigkeit durch die Art der verwendeten Hilfsstoffe beeinflußt. Ein teilweiser Ersatz von Hydroxypropylmethylcellulose durch einen Füllstoff und damit verbunden eine Verringerung des Gehaltes an Hydroxypropylmethylcellulose in der Zubereitung führt zu einer Erhöhung der Freisetzungsgeschwindigkeit.

Die in J. Pharm. Sci. 57, 1292 (1968) beschriebenen Matrix-Retardtabletten führen bei einer Erhöhung der löslichen Anteile in der hydrophilen Matrix zu einer Erhöhung der Freisetzungsgeschwindigkeit.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe bestand darin, Arzneimittel in Tablettenform zur oralen Applikation bereitzustellen, aus denen ein feuchtigkeitsunempfindliches, physiologisch verträgliches Salz von Tramadol, unabhängig vom pH-Wert der Freisetzungsumgebung und unabhängig von der Art und

Menge der Füllstoffe verzögert freigesetzt wird. Ferner soll bei einer vorgegebenen Masse und Form der Tablette das Freisetzungsprofil unabhängig vom Wirkstoffgehalt und der Menge des Matrixbildners sein. Unter "Freisetzungsprofil" wird der freigesetzte Anteil des Wirkstoffes in Gewichtsprozent des gesamten Wirkstoffgehaltes aufgetragen gegen die Untersuchungszeit verstanden.

- 5 Es wurde gefunden, daß die an eine Tramadolsalz enthaltende Retardform gestellten hohen Anforderungen von einem ein feuchtigkeitsunempfindliches Tramadolsalz enthaltenden Arzneimittel in Tablettenform erfüllt wird, das einen ausgewählten pharmazeutisch akzeptablen Matrixbildner enthält.

Gegenstand der Erfindung sind dementsprechend Arzneimittel in Tablettenform mit verzögerter Wirkstofffreisetzung, enthaltend als Wirkstoff mindestens ein feuchtigkeitsunempfindliches, physiologisch verträgliches Salz von Tramadol und als pharmazeutisch akzeptablen Matrixbildner mindestens einen Celluloseether und/oder Celluloseester, der in einer 2 gew.-%igen wäßrigen Lösung bei 20° C eine Viskosität zwischen 3.000 und 150.000 mPas aufweist.

Vorzugsweise werden als pharmazeutisch akzeptable Matrixbildner Celluloseether und/oder Celluloseester eingesetzt, die in einer 2 gew.-%igen wäßrigen Lösung bei 20° C eine Viskosität zwischen 10.000 und 150.000 mPas besitzen. Besonders geeignete pharmazeutisch akzeptable Matrixbildner sind ausgewählt aus der Gruppe der Methylhydroxypropylcellulosen, Hydroxyethylcellulosen, Hydroxypropylcellulosen, Methylcellulosen, Ethylcellulosen und Carboxymethylcellulosen und insbesondere ausgewählt aus der Gruppe der Methylhydroxypropylcellulosen, Hydroxyethylcellulosen und Hydroxypropylcellulosen.

In den erfundungsgemäßen Arzneimitteln liegt der verzögert freizusetzende Wirkstoffgehalt vorzugsweise zwischen 10 und 85 Gew.-% und der Gehalt an pharmazeutisch akzeptablem Matrixbildner zwischen 10 und 40 Gew.-%. Besonders bevorzugt werden Arzneimittel mit einem verzögert freizusetzenden Wirkstoffgehalt zwischen 25 und 70 Gew.-% und einem Gehalt an pharmazeutisch akzeptablem Matrixbildner zwischen 10 und 40 Gew.-%.

In den erfundungsgemäßen Arzneimitteln können als weitere Bestandteile pharmazeutisch gebräuchliche Hilfsstoffe wie Füllstoffe, beispielsweise Lactose, mikrokristalline Cellulose oder Calciumhydrogenphosphat, sowie Gleit-, Schmier- und Fließregulierungsmittel, beispielsweise hochdisperses Siliciumdioxid, Talcum, Magnesiumstearat und/oder Stearinsäure, enthalten sein, deren Gesamtgehalt in der Tablette zwischen 0 und 80 Gew.-%, vorzugsweise zwischen 5 und 65 Gew.-% liegt.

Vielfach ist die Freisetzungsgeschwindigkeit eines Wirkstoffes in einem Arzneimittel vom pH-Wert abhängig. Dieser kann während der Gastrointestinalpassage des Arzneimittels in einem pH-Wert-Bereich von unter 1 bis etwa 8 schwanken. Diese Schwankungen können von einer einnehmenden Person zur anderen verschieden sein. Auch kann bei ein und derselben Person von einer Einnahme zur anderen ein unterschiedliches pH-Wert-Zeit-Profil während der Gastrointestinalpassage gegeben sein. Ist die Freisetzungsgeschwindigkeit des Wirkstoffes aus dem Arzneimittel vom pH-Wert abhängig, so kann dies zu unterschiedlichen Freisetzungsgeschwindigkeiten in-vivo führen. Die Freisetzungsprofile eines Tramadolsalzes aus einem erfundungsgemäßen Arzneimittel sind jedoch überraschenderweise unabhängig vom pH-Wert wie er physiologisch während der Gastrointestinalpassage auftreten kann. Die Freisetzungsprofile bei einem Umgebungs-pH-Wert von 1,2, 4,0 und 6,8 sind sowohl untereinander identisch als auch im Vergleich zur Freisetzung während eines pH-Wert-Zeit-Profils von pH 1,2 über pH 2,3 und pH 6,8 bis zu pH 7,2.

40 Im Gegensatz zu dem vorgenannten Stand der Technik ist die Freisetzungsgeschwindigkeit eines Tramadolsalzes aus einem erfundungsgemäßen Arzneimittel sowohl unabhängig von der in einer 2 gew.-%igen Lösung zwischen 3.000 und 150.000 mPas liegenden Viskosität des Matrixbildners als auch unabhängig vom Gehalt des Matrixbildners sowie des Füllmittels im Arzneimittel.

Des Weiteren ist es für das Freisetzungsprofil einer erfundungsgemäßen Tramadolsalz enthaltenden Retardtablette unerheblich, ob bei ansonsten unveränderten Abmessungen und unveränderter Zusammensetzung, bezogen auf den Wirkstoff, den Matrixbildner und die fakultativen Bestandteile, als Füllstoff ein wasserlöslicher Füllstoff, beispielsweise Lactose, ein unlöslicher, in wäßrigem Medium nicht quellender Füllstoff, beispielsweise Calciumhydrogenphosphat, oder ein unlöslicher, in wäßrigem Medium quellender Füllstoff, beispielsweise mikrokristalline Cellulose, eingesetzt wird. Alle derartigen Arzneimittel haben deckungsgleiche Freisetzungsprofile.

Da insbesondere Tramadolhydrochlorid in wäßrigem Medium gut löslich ist und aufgrund des Standes der Technik der Anteil löslicher Bestandteile in der Arzneimittelzusammensetzung einen Einfluß auf die Freisetzungsgeschwindigkeit hat, sollten Zubereitungen mit unterschiedlichem Gehalt an einem Tramadolsalz unterschiedliche Freisetzungsprofile haben. Ebenso sollte aufgrund des Standes der Technik eine Änderung des Verhältnisses Tramadolsalz zu Matrixbildner zu einer Veränderung des Freisetzungsprofils führen. Überraschenderweise zeigte sich aber, daß erfundungsgemäße Arzneimittel mit unterschiedlichem Wirkstoffgehalt, in denen die Gesamtmenge an feuchtigkeitsunempfindlichen, physiologisch verträglichen Tramadolsalz und löslichem oder unlöslichem Füllstoff konstant gehalten wurde, bei ansonsten unveränder-

ten Abmessungen, unverändertem Gesamtgewicht und unveränderter Zusammensetzung der Tablette, bezogen auf den Matrixbildner und die fakultativen Hilfsstoffe identische Freisetzungsprofile aufweisen.

- Die erfindungsgemäßen Arzneimittel können sowohl als einfache Tablette als auch als überzogene Tablette, beispielsweise als Filmtablette oder Drageé vorliegen. Für die überzogenen Tabletten können ein 5 oder mehrere Überzugsschichten verwendet werden. Als Überzugsmaterial eignen sich bekannte Methylhydroxypropylcellulosen, die das Freisetzungsprofil der erfindungsgemäßen Arzneimittel nur geringfügig beeinflussen. Dem Fachmann bekannte Diffusionsüberzüge, beispielsweise auf Basis von quellbaren, aber wasserunlöslichen Poly(meth)acrylaten, führen zu noch stärker gebremsten Wirkstofffreisetzung aus 10 erfindungsgemäßen Arzneimitteln. Der wirkstoffhaltige, den Wirkstoff retardiert freisetzende Tablettenkern mit einem Wirkstoffgehalt vorzugsweise zwischen 10 und 85 Gew.-%, besonders bevorzugt zwischen 25 und 70 Gew.-%, kann mit zusätzlichem Wirkstoff, der nicht retardiert als Initialdosis freigesetzt wird, durch verschiedene, dem Fachmann bekannte Verfahren, beispielsweise Dragieren, Aufsprühen aus Lösungen 15 oder Suspensionen oder durch Pulverauftragverfahren umhüllt sein. Weitere Ausführungsformen stellen Mehrschicht- und Manteltabletten dar, bei denen mindestens ein Tramadolsalz in einer oder mehreren Schichten der Mehrschichttablette mit einem Wirkstoffgehalt vorzugsweise zwischen 10 und 85 Gew.-%, besonders bevorzugt zwischen 25 und 70 Gew.-% bzw. im Kern der Manteltablette mit einem Wirkstoffgehalt vorzugsweise zwischen 10 und 85 Gew.-%, besonders bevorzugt zwischen 25 und 70 Gew.-% durch 20 einen pharmazeutisch akzeptablen Matrixbildner retardiert freigesetzt wird und die Freisetzung eines Tramadolsalzes in einer oder mehreren Schichten der Mehrschichttablette bzw. der äußeren Mantelschicht der Manteltabletten unretardiert erfolgt. Mehrschicht- und Manteltabletten können ein oder mehrere wirkstofffreie Überzüge enthalten.

Die Herstellung erfindungsgemäßer Arzneimittel ist durch eine hohe Reproduzierbarkeit der Freisetzungseigenschaften der erhaltenen tramadolsalzhaltigen Zusammensetzungen gekennzeichnet. Während einer Lagerzeit von mindestens einem Jahr tritt keine Änderung des Freisetzungsprofils erfindungsgemäßer 25 Arzneimittel ein.

Bei täglich einmaliger oder zweimaliger Einnahme einer erfindungsgemäßen Tablette durch den Patienten wird eine gute therapeutische Wirksamkeit bei anhaltend starken Schmerzen erzielt.

### Beispiele

30

#### Beispiel 1

Matrixtabletten mit folgender Zusammensetzung pro Tablette

35	Tramadolhydrochlorid Methylhydroxypropylcellulose Type 2208, 100.000 mPas (Hersteller Dow Chemical Company, Midland/USA) Calciumhydrogenphosphat hochdisperses Siliciumdioxid Magnesiumstearat	100 mg 85 mg 62 mg 5 mg 3 mg
40		

wurden in einer Ansatzgröße von 200 g in folgender Weise hergestellt:

Alle Bestandteile wurden durch ein 0,63 mm Sieb gegeben, in einem Kubusmischer 10 Minuten gemischt 45 und auf einer Korsch EK 0 Exzentertablettenpresse zu Tabletten mit einem Durchmesser von 9 mm, einem Wölbungsradius von 8,5 mm und einem mittleren Gewicht von 255 mg gepreßt.

In gleicher Weise wurden Matrixtabletten mit einem Gewicht von 255 mg pro Tablette und folgende Zusammensetzung pro Tablette hergestellt:

50	Tramadolhydrochlorid Methylhydroxypropylcellulose Type 2208, 100 000 mPas Calciumhydrogenphosphat hochdisperses Siliciumdioxid Magnesiumstearat	150 mg 85 mg 12 mg 5 mg 3 mg
55		

Die in-vitro-Freisetzung von Tramadolhydrochlorid aus den Arzneimittelzubereitungen wurde nach DAB 10 in einer Blattrührerapparatur bestimmt. Die Temperatur des Lösungsmediums betrug 37° C und die

Umdrehungsgeschwindigkeit des Rührers 75 Umdrehungen/Minute. Zu Beginn der Untersuchung wurde jede Tablette in jeweils 600 ml künstlichen Magensaft mit einem pH-Wert von 1,2 gegeben. Nach 30 Minuten wurde durch Zugabe von Natronlauge der pH-Wert auf 2,3, nach weiteren 90 Minuten auf 6,5 und nach nochmals 60 weiteren Minuten auf 7,2 erhöht. Die zu den vorgenannten Zeitpunkten im Lösungsmedium befindliche freigesetzte Wirkstoffmenge wurde spektralphotometrisch bestimmt. Es wurden folgende Freisetzungswerte (Mittelwerte aus n = 3) ermittelt:

10	Zeit in Minuten	Freigesetzter Anteil in Gew.-% enthaltend	
		100 mg Tramadolhydrochlorid	150 mg Tramadolhydrochlorid
15	30	26	25
	60	39	37
	120	57	56
	300	84	86
	720	99	98

Die in-vitro Freisetzungskurven der Tabletten enthaltend 100 mg oder 150 mg Tramadolhydrochlorid sind in Abbildung 1 dargestellt.

## 20 Beispiel 2

Matrixtabletten mit folgender Zusammensetzung pro Tablette:

25	Tramadolhydrochlorid Methylhydroxypropylcellulose Type 2208, 100.000 mPas (Hersteller: Shin Etsu, Tokio/Japan) Calciumhydrogenphosphat Hochdisperzes Siliciumdioxid Magnesiumstearat	200 mg 105 mg 36 mg 5 mg 4 mg
30		

wurden in einer Ansatzgröße von 525 g in folgender Weise hergestellt:

Tramadolhydrochlorid, Methylhydroxypropylcellulose, Calciumhydrogenphosphat sowie je 50 % der gesamten Menge an Siliciumdioxid und Magnesiumstearat wurden durch ein 0,5 mm Sieb gegeben und in einem Kubusmischer 10 Minuten gemischt. Die erhaltene Mischung wurde auf einer Korsch EK 0 Exzentertablettendampfresse zu Preßlingen mit einem Durchmesser von 20 mm kompaktiert.

Nach Brechen der erhaltenen Preßlinge mittels eines 1 mm Siebes wurden die restlichen Mengen an Siliciumdioxid und Magnesiumstearat zugemischt. Anschließend wurde die erhaltene Mischung auf einer Korsch EK 0 Exzentertablettendampfresse zu Tabletten mit einem Durchmesser von 10 mm, einem Wölbungsradius von 8 mm und einem mittleren Gewicht von 350 mg gepréßt.

Die in-vitro-Freisetzung des Wirkstoffes wurde gemäß Beispiel 1 untersucht. Folgende Freisetzungswerte (Mittelwerte aus n = 2) wurden erhalten:

45	Zeit in Minuten	Freigesetzter Anteil in Gew.-%	
		30	60
50	120	48	
	300	76	
	720	100	

## Beispiel 3

55 Die nach Beispiel 2 hergestellten Tabletten wurden mittels Wursterverfahren mit einer Lackuspension folgender Zusammensetzung überzogen:

5	Eudragit RL30D (Hersteller Röhm, Darmstadt) Talkum Titandioxid Polyethylenglykol 6000 (Hersteller: Hoechst AG, Frankfurt) Triethylcitrat demineralisiertes Wasser	18,2 Gew.-% 8,2 Gew.-% 6,5 Gew.-% 1,6 Gew.-% 1,1 Gew.-% 64,4 Gew.-%
---	--	--

Das Durchschnittsgewicht der eingesetzten Tablettenkerne wurde durch den Lackauftrag um 20 mg erhöht. Die in-vitro-Freisetzung des Wirkstoffes aus den Filmtabletten wurde gemäß Beispiel 1 untersucht. Es wurden folgende Freisetzungswerte (Mittelwerte aus n = 2) erhalten:

15	Zeit in Minuten	Freigesetzter Anteil in Gew.-%
	30	10
20	60	22
	120	39
	300	69
	720	96

#### Beispiel 4

25 Wie in Beispiel 2 beschrieben, wurden Tabletten mit einem mittleren Gewicht von 350 mg hergestellt, in denen jedoch Calciumhydrogenphosphat durch 36 mg mikrokristalline Cellulose PH 101 (Hersteller: FMC, Philadelphia/USA) und Methylhydroxypropylcellulose entweder durch 105 mg Methylhydroxypropylcellulose Type 2208 mit einer Viskosität von 15.000 mPas (Hersteller: Shin Etsu) oder durch 105 mg Methylhydroxypropylcellulose Type 2208 mit einer Viskosität von 50.000 mPas (Hersteller: Shin Etsu) ersetzt wurden. Die in-vitro-Freisetzungswerte des Wirkstoffes wurden gemäß Beispiel 1 untersucht. Es wurden folgende Freisetzungswerte (Mittelwerte aus n = 3) erhalten:

35	Zeit in Minuten	Freigesetzter Anteil in Gew.-% der Tablette, enthaltend den Matrixbildner mit der Viskosität	
		15 000 mPas	50 000 mPas
40	30	23	23
	60	35	34
	120	51	50
	300	79	79
	720	103	103

45 Die in-vitro-Freisetzungskurven der Tablettenzubereitungen, die Methylhydroxypropylcellulosen mit einer Viskosität von 15 000 mPas oder Methylhydroxypropylcellulose mit einer Viskosität von 50 000 mPas enthalten, sind in Abbildung 2 dargestellt.

#### Beispiel 5

50 Wie in Beispiel 2 beschrieben, wurden Tabletten mit einem mittleren Gewicht von 350 mg und folgender Zusammensetzung pro Tablette hergestellt:

5	Tramadolhydrochlorid Methylhydroxypropylcellulose Type 2208, 50.000 mPas (Hersteller: Shin Etsu) Mikrokristalline Cellulose PH 101 Hochdisperzes Siliciumdioxid Magnesiumstearat	200 mg 50 mg 91 mg 5 mg 4 mg
---	--	--

Die in-vitro-Freisetzung des Wirkstoffes wurde gemäß Beispiel 1 untersucht, wobei folgende Freisetzungswerte (Mittelwerte aus n = 3) erhalten wurden:

10	Zeit in Minuten	Freigesetzter Anteil in Gew.-%
15	30	21
	60	33
	120	49
	300	78
	720	98

20 Die in-vitro-Freisetzungskurven der Tabletten, die entweder 50 mg, entsprechend 14 Gew.-%, oder 105 mg, entsprechend 30 Gew.-% (siehe Beispiel 4) Methylhydroxypropylmethylcellulose mit einer Viskosität von 50 000 mPas enthalten, sind in Abbildung 3 dargestellt.

#### 25 Beispiel 6

Matrixtabletten mit folgender Zusammensetzung pro Tablette:

30	Tramadolhydrochlorid Methylhydroxypropylcellulose Type 2910, 10.000 mPas (Hersteller: Dow Chemical Company) Mikrokristalline Cellulose PH 101 Hochdisperzes Siliciumdioxid Magnesiumstearat	100 mg 40 mg 26 mg 2 mg 2 mg
----	---	--

35 wurden in einer Ansatzgröße von 510 g gemäß Beispiel 2 hergestellt. Die erhaltenen Tabletten hatten einen Durchmesser von 8 mm, einen Wölbungsradius von 7,5 mm und ein mittleres Gewicht von 170 mg.

Die in-vitro-Freisetzung des Wirkstoffes wurde gemäß Beispiel 1 untersucht. Es wurden folgende Freisetzungswerte (Mittelwerte aus n = 2) erhalten:

40	Zeit in Minuten	Freigesetzter Anteil in Gew.-%
45	30	25
	60	40
	120	59
	300	89
	720	105

50

55

**Beispiel 7**

Matrixtabletten mit folgender Zusammensetzung pro Tablette:

5	Tramadolhydrochlorid Hydroxypropylcellulose 30.000 mPas (Klucel® HXF) (Hercules, Düsseldorf) Mikrokristalline Cellulose PH 101 Hochdisperzes Siliciumdioxid Magnesiumstearat	150 mg 105 mg 86 mg 5 mg 4 mg
10		

wurden gemäß Beispiel 2 in einer Ansatzgröße von 350 g hergestellt. Die in-vitro-Freisetzung untersuchung gemäß Beispiel 1 lieferte folgende Werte (Mittelwerte aus n = 2):

15	Zeit in Minuten	Freigesetzter Anteil in Gew.-%
	30	25
	60	35
	120	50
20	300	75
	720	100

**Beispiel 8**

Matrixtabletten mit folgender Zusammensetzung pro Tablette:

30	Tramadolhydrochlorid Hydroxyethylcellulose 100.000 mPas (Natrosol® HHX) (Hercules, Düsseldorf) Mikrokristalline Cellulose PH 101 Hochdisperzes Siliciumdioxid Magnesiumstearat	150 mg 105 mg 86 mg 5 mg 4 mg
35		

wurden gemäß Beispiel 2 in einer Ansatzgröße von 350 g hergestellt. Die in-vitro-Freisetzung untersuchung gemäß Beispiel 1 lieferte folgende Werte (Mittelwerte aus n = 2):

40	Zeit in Minuten	Freigesetzter Anteil in Gew.-%
	30	20
	60	32
	120	48
	300	75
45	720	100

**Patentansprüche**

- 50 1. Arzneimittel in Tablettenform mit verzögter Wirkstofffreisetzung, enthaltend als Wirkstoff mindestens ein feuchtigkeitsunempfindliches, physiologisch verträgliches Salz von Tramadol und als pharmazeutisch akzeptablen Matrixbildner mindestens einen Celluloseether und/oder Celluloseester, der in einer 2 gew.-%igen wässrigen Lösung bei 20° C eine Viskosität zwischen 3.000 und 150.000 mPas aufweist.
- 55 2. Arzneimittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es als pharmazeutisch akzeptablen Matrixbildner mindestens einen Celluloseether und/oder Celluloseester mit einer Viskosität zwischen 10.000 und 150.000 mPas in einer 2 gew.-%igen wässrigen Lösung bei 20° C enthält.

3. Arzneimittel nach einem oder beiden der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß es als pharmazeutisch akzeptablen Matrixbildner mindestens eine Substanz ausgewählt aus der Gruppe der Methylhydroxypropylcellulosen, Hydroxyethylcellulosen, Hydroxypropylcellulosen, Methylcellulosen, Ethylcellulosen und Garboxymethylcellulosen enthält.
- 5 4. Arzneimittel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es als pharmazeutisch akzeptablen Matrixbildner mindestens eine Substanz ausgewählt aus der Gruppe der Methylhydroxypropylcellulosen, Hydroxyethylcellulosen und Hydroxypropylcellulosen enthält.
- 10 5. Arzneimittel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der verzögert freizusetzende Wirkstoffgehalt zwischen 10 und 85 Gew.-% und der Gehalt an pharmazeutisch akzeptablem Matrixbildner zwischen 10 und 40 Gew.-% liegt.
- 15 6. Arzneimittel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der verzögert freizusetzende Wirkstoffgehalt zwischen 25 und 70 Gew.-% und der Gehalt an pharmazeutisch akzeptablem Matrixbildner zwischen 10 und 40 Gew.-% liegt.

20

25

30

35

40

45

50

55

Abbildung 1

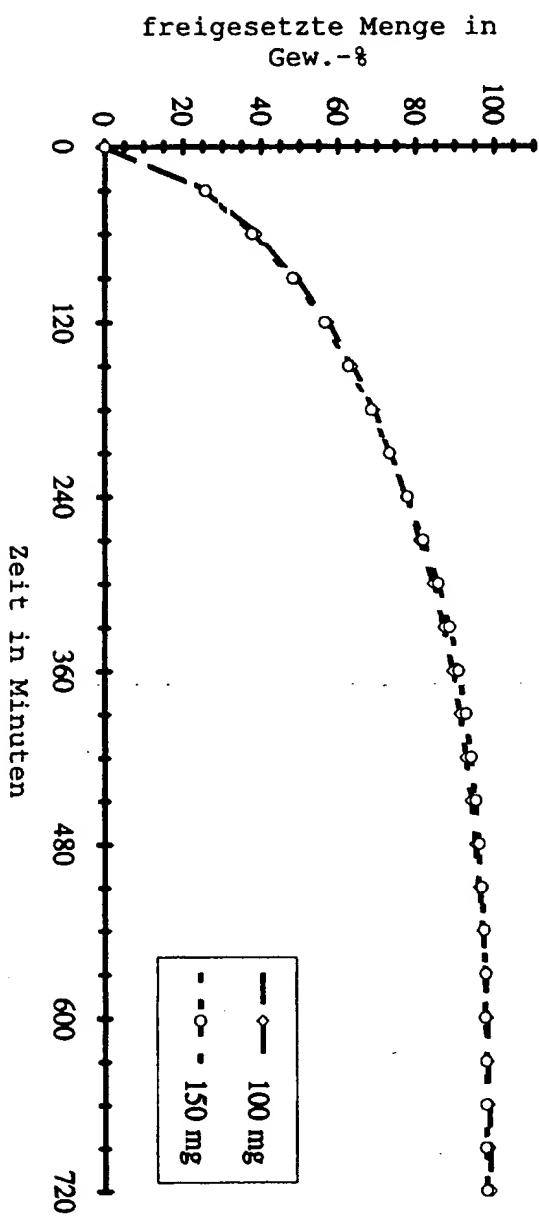


Abbildung 1: in-vitro-Freisetzungskurven von Tramadolhydrochlorid aus den nach Beispiel 1 hergestellten Tabletten, enthaltend 100 mg oder 150 mg Wirkstoff

Abbildung 2

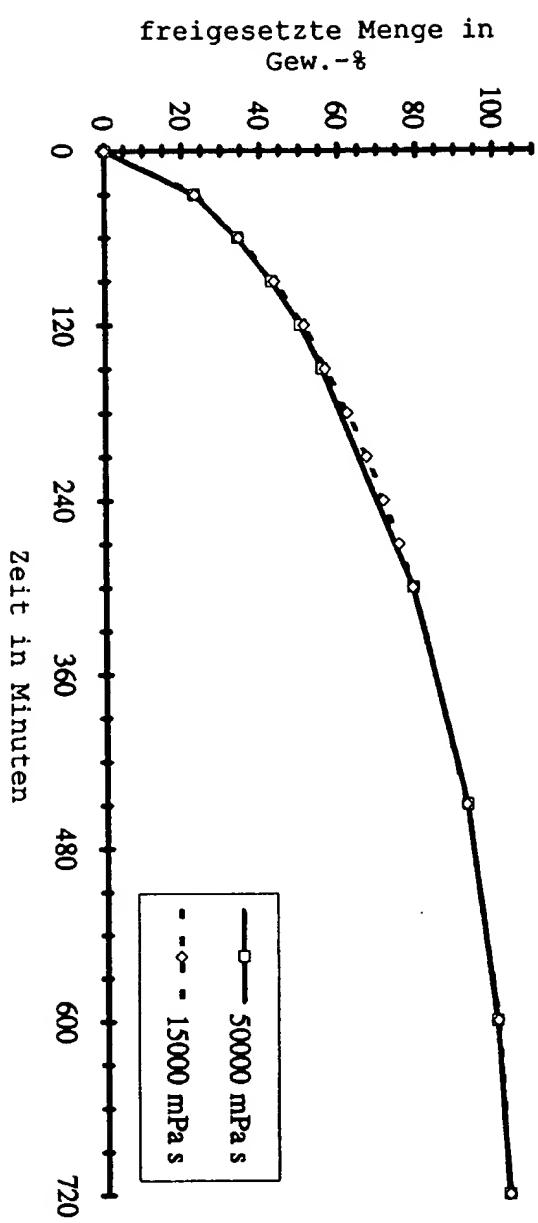


Abbildung 2: in-vitro-Freisetzungskurven von Tramadolhydrochlorid aus den nach Beispiel 4 hergestellten Tabletten, enthaltend Methylhydroxypropylcellulose mit einer Viskosität von entweder 15.000 mPas oder 50.000 mPas

Abbildung 3

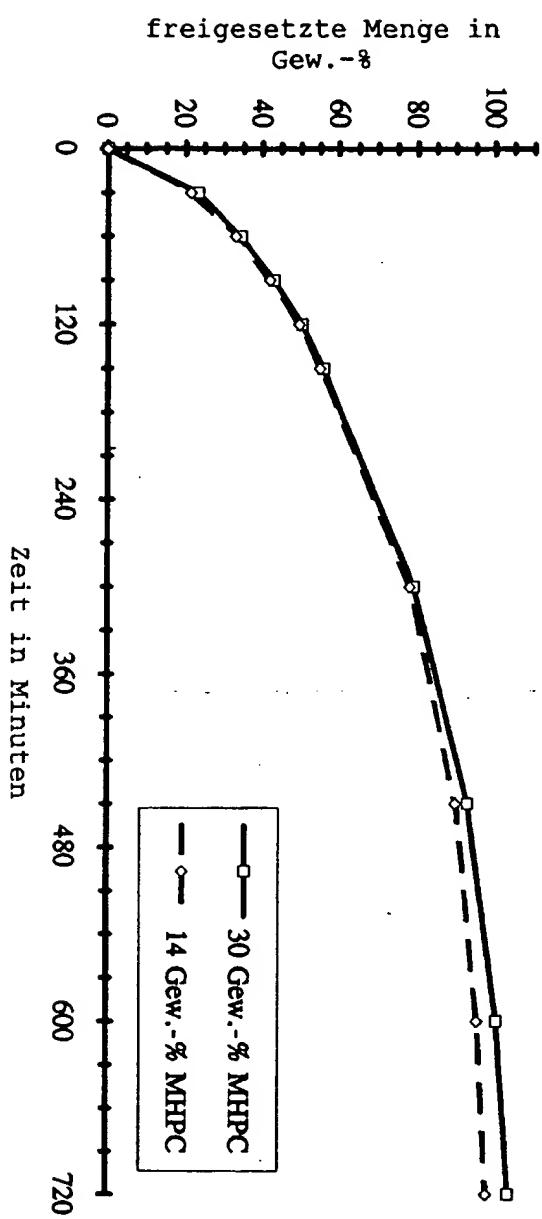


Abbildung 3: in-vitro-Freisetzungskurven von Tramadolhydrochlorid, enthaltend entweder 30 Gew.-% (Beispiel 4) oder 14 Gew.-% (Beispiel 5) Methylhydroxypropylcellulose (MHPC) mit einer Viskosität von 50.000 mPas